

Néhány kalciumtartalmú talajjavítóanyag makro- és mikroelemtartalmának műszeres vizsgálata

FILEP GYÖRGY, LOCH JAKAB* és KUTASY ZSOLT

Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet
és Agrártudományi Egyetem,* Debrecen

A különböző kémiai talajjavítóanyagokat — mint ismeretes — elsősorban hatóanyagtartalmuk alapján szokás értékelni. A gyakorlatban felhasznált javítóanyagok azonban sohasem egynemű kémiai vegyületek, így hatásukat számos kísérő anyag befolyásolhatja. Valamennyi talajjavításra használt anyag többféle mikroelemet, a cukorgyári mésziszap pedig számottevő mennyiségű nitrogént, foszfort, káliumot és szervesanyagot is tartalmaz.

A leggyakrabban alkalmazott meszezőanyagok Ca- és Mg-vegyületeinek, illetve tápanyagainak mennyiségére vonatkozóan több forrásmunkában találunk útmutatást [2, 3, 4, 8, 9], mikroelemtartalmukkal kapcsolatos hazai vizsgálati eredmények azonban nem állnak rendelkezésre.

Fentiekből kiindulva indokoltnak látszott, hogy néhány gyakorlatban használt meszezőanyag Ca, Mg, N, P, K, szervesanyag- és mikroelemtartalmának vizsgálatát elvégezve, kémiai összetételük értékeléséhez további adatokat szolgáltatásunk.

Mivel a javítóanyagok Ca- és Mg-tartalmának meghatározására ajánlott komplexometriás titrálás [7] számos hibalehetőséget rejt magában, s az előkészítő műveletek miatt a módszer meglehetősen körülményes, célul tűztük ki a hatóanyagtartalom gyors, pontos műszeres meghatározását. Ennek során a hatóanyagok meghatározását, egyrészt potenciometrikus titrálással végeztük, másrészt ugyanezen alkotók mérésére az atomabszorpciós spektrofotometria módszerét is alkalmaztuk. A kísérleti munka keretében összehasonlítottuk a két módszerrel kapott eredményeket.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkhoz hat cukorgyárból gyűjtött 9 db mésziszap, továbbá 1—1 db humuszszegény lápimész, őrölt mésztufa,

őrölt mészkő, és (lignitporral kevert) anhidrites gipszmintát használtunk.

A szabvány szerint [7] elkészített sósavas kivonat Ca- és Mg-tartalmának meghatározására az említett két műszeres eljárást alkalmaztuk az alábbiak szerint.

Javítóanyagok Ca- és Mg-tartalmának meghatározása kelatometriásan, potenciometrikus végpontjelzéssel

A sósavas kivonathól közvetlenül mértük a Ca-, illetve a Ca+Mg ionokat úgy, hogy Fe- és Al-ionokat 10 pH értéken trietanolaminnal maszkiroztuk. A Ca+Mg együttes mennyiségének mérésére komplexon III. (EDTA) mérőoldatot, a Ca-meghatározásánál pedig egy kevésbé elterjedt kelatometriás reagenst, etilén-glikol-bisz-(2-aminoetiléter)-N,N'-tetraecetsavat (EGTE) használtunk, mely mérési körülményeink között csak a Ca^{2+} -ionokkal képez stabil komplexet.

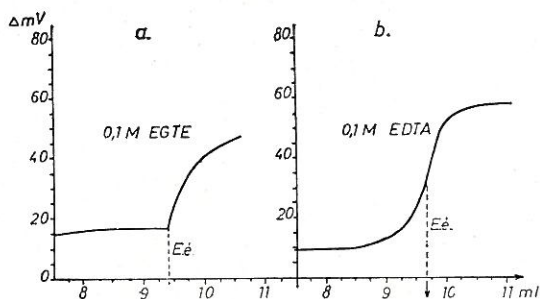
Mérőműszer: OP 201/1 jelzésű pH-titriméter. Indikátor elektród: aranylemezre elektrolízissal leválasztott fém-Hg. Összehasonlító elektród: kalomel. Az indikátor elektródot 0,25 M-os higany-(II)nitrát oldat 6 V-os egyenárammal történő elektrolízisével készítettük, arany (katód) és Hg (anód) elektródpár alkalmazásával. Az elektrolízis ideje néhányszor 10 mp.

A mérés kivitele

Ca+Mg együttes meghatározása: a HCl-as törzsoldat kb. 1 mg ionsúlynyi Ca^{2+} + Mg^{2+} -ot tartalmazó részletét deszt. vízzel 150—200 ml-re hígítjuk, majd 10 ml 20%-os trietanolamin hozzáadása után az oldat pH-ját cc. NH_4OH -dal 10-re beállítjuk. Ezt követően néhány csepp Hg-EDTA oldatot adunk az elegyhez, s 0,1 M-os EDTA mérőoldattal potenciometrikusan megcitráljuk.

A *Ca*-meghatározás: amnyiban tér el a fentiektől, hogy a 10 pH-ra beállított oldathoz néhány csepp 0,1 M-os Hg-EGTE oldatot keverünk, s mérőoldatként is 0,1 M-os EGTE oldatot alkalmazunk.

Az elektródpotenciál az összes fémion komplexbe lépésekor ugrásszerűen megváltozik, s a titrálás végpontja jól érzékelhető. A titrálási görbéket az 1. ábra mutatja.



1. ábra

Mészköpor *Ca*- és *Mg*-tartalmának meghatározása potenciometrikus titrálással. E. é. = egyenértékpont. a) *Ca* titrálási görbéje. b) *Ca* + *Mg*-ionok titrálása

A *Hg*-EDTA és *Hg*-EGTE oldatokat 0,1 M-os Hg(II)-nitrát és EDTA (illetve EGTE) oldatok egyenértéknyi mennyiségének összeöntésével készítettük. A műszer standardizálása, s a mérőoldat titerének megállapítása a mintához hasonló sósav koncentrációjú 0,1 M-os CaCl_2 oldattal történt. (A CaCl_2 -oldatot a.l.t. CaCO_3 sósavas oldásával nyertük.)

A *Ca*- és *Mg*-tartalom meghatározása atomabszorpciós spektrofotométerrel

A javítóanyag sósavas oldatát — a Fe és Al leválasztását mellőzve — két lépésben 500-szorosára hígítottuk. A kémiai zavaróhatások kiküszöbölése céljából valamennyi mintához annyi SrCl_2 oldatot adtunk, hogy a minta *Sr*-koncentrációja 1000 ppm legyen.

A vizsgálatokat Unicam SP 90-es atomabszorpciós spektrofotométeren végeztük, a műszerkönyvben megadott paraméterek figyelembe vételével.

A nehézfémek mennyiségét ugyancsak atomabszorpciós spektrofotométerrel határoztuk meg.

Ez esetben 5 g vizsgálandó anyagot számított mennyiségű normál sósavban oldottunk, majd 100 ml-re töltöttük fel úgy, hogy az oldatok sósavkoncentrációja végül valamennyi mintában azonos; 0,1 N legyen. A minták fémiontartalmát további hígítás

nélkül mértük. A standardoldatokat a minta *Ca*-tartalmának megfelelő *Ca*-mennyiségekkel egészítettük ki.

A különböző javítóanyagok összes N-készletét Tyurin szerint, a P_2O_5 és K_2O -tartalmat pedig királyvízes feltárás után fotometriásan, illetve lángfotométerrel határoztuk meg [10]. A szervesanyagtartalmat a szerves kötési szén mennyiségéből számítottuk.

Vizsgálati eredmények és azok értékelése

A potenciometrikus titrálással és az atomabszorpciós analízissel végzett *Ca*- és *Mg*-vizsgálatok reprodukálhatóságának ellenőrzése, s a kapott eredmények összehasonlítása céljából két különböző CaCO_3 -tartalmú anyag (mész-tufa és lápinész) *Ca*- és *Mg*-tartalmát vizsgáltuk 5—5 ismétlésben. Az eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

A táblázat adatai szerint a *Ca*-meghatározás reprodukálhatósága mindkét módszer esetén jobb, mint a *Mg*-mérésé. A módszerek között, a *Ca*-vizsgálatnál lényeges különbség nem tapasztalható; a variációs koefficiensek értéke 1—1,5% közé esett. A *Mg*-mérések variációs koefficiense ezzel szemben 6,3—10,8 között ingadozott, és a lápinész mintánál az atomabszorpciós *Mg*-meghatározás eredményei lényegesen kisebb mértékben szórtak, mint a potenciometrikus eljárással mért értékek.

A fenti módszerek javítóanyagok vizsgálatára történő alkalmazását — a gyorsaság és a műszeres indikáció előnyei mellett — elsősorban az tette szükségessé, hogy tapasztalataink szerint a Fe- és Al-ionok lecsapása során — mely a *Ca*- és *Mg*-tartalom szokásos komplexometriás mérésének előfeltétele — jelentős *Mg*-vesztés léphet fel. A leválasztás ugyanis

1. táblázat

Hatóanyagtartalom meghatározása potenciometrikus és atomabszorpciós módszerrel, 105 °C-on szárított anyagban

(1) Minta megnevezése, összehűgések	(2) Atomabszorpció		(3) Potenciometria	
	CaCO ₃	MgCO ₃	CaCO ₃	MgCO ₃
	%			
a) Mészufa	91,5 92,8 90,5 92,8 92,1	1,14 1,00 1,10 1,20 1,00	92,5 93,1 91,8 92,5 90,2	0,91 1,13 1,00 1,11 1,00
b) Középpérték (\bar{x})	92,1	1,08	92,0	1,03
c) Szórás (s)	1,33	0,088	1,17	0,088
d) Variációs koefficiens (CV)	1,4	7,5	1,3	7,8
e) Lápmész	61,8 60,5 61,5 60,0 61,5	2,28 2,18 2,20 2,38 2,02	61,3 60,2 61,0 61,8 60,1	2,34 2,54 2,63 2,01 2,03
b) Középpérték (\bar{x})	61,0	2,21	60,9	2,31
c) Szórás (s)	0,72	0,14	0,31	0,25
d) Variációs koefficiens (CV)	1,2	6,3	1,1	10,8

ammoniumhidroxid-ammoniumkloridos közegben történik, s különösen cukorgyári mésziszapok esetén jelentős mennyiségű foszfát-ion is van jelen a rendszerben, így a Mg-ionok egy része magnézium-ammoniumfoszfát formájában kicsapódhat. Az általunk alkalmazott módszereknél a Fe- és Al-ionok eltávolítása nem szükséges, s a meghatározást zavaró tényezőket viszonylag egyszerűen ki lehet küszöbölni. Mindkét javasolt eljárás pontosságát megfelelőnek találjuk a gyakorlatban felmerülő kérdések eldöntéséhez. Ezért vizsgálataink ismertetésénél — a táblázatok jobb áttekinthetősége érdekében — csak az atomabszorpciós mérések eredményei szerepelnek.

A kiválasztott minták hatóanyag-, N-, P₂O₅, K₂O- és szervesanyag-tartalmát a 2. táblázatban közöljük. A táblázatban feltüntetett szárazanyag-adatok azt mutatják, hogy a minták nedvességtartalma igen eltérő volt, ezért a vizsgálati eredményeket 105 °C-on szárított anyagra számítva álltuk meg. A cukorgyári mésziszap minták CaCO₃-tartalma 75—85% között változott; átlagosan 82% volt. A MgCO₃ mennyiségét a 105 °C-on szárított anyagban 2,9—6,0% közöttinek; átlagban 3,9%-nak találtuk. Az összes-N 0,17—0,39% (átlag: 0,27), az össz.-P₂O₅ 0,6—1,45%

(átlag: 1,07), a K₂O pedig 0,09—0,20% (átlagosan: 0,12%) volt. A szervesanyag mennyisége 3,3—10,4% közöttinek adódott (átlagértéke: 5,2%).

Fentiekből kitűnik, hogy 100 g száraz mésziszapalaggal, mintegy 30 kg N-t, 100 kg P₂O₅-t, 12 kg K₂O-t és 5 g szervesanyagot juttatunk a talajba. A cukorgyári mésziszap tápanyagtartalmában tehát főként a foszfor mennyiségre figyelemre méltó. Kapott eredményeink hasonlóak ARANY [2] és SVESZTAKOV [8] adataihoz, viszont — különösen a foszfor- és káliumtartalom tekintetében — az ALMÁSSY, MÁTÉ és ZÁBOR [1] által közölt értékektől eltérnek.

A humuszegény lápmészben jelentős (61%) CaCO₃ mellett kis mennyiségű (2,2%) MgCO₃-ot és viszonylag kevés szervesanyagot (1,8%) mértünk. A lápmész azonban az esetek nagy részében tekintélyes mennyiségű szervesanyagot, s — mint korábbi vizsgálataink [11] is rámutatnak — nem egyszer rendkívül sok MgCO₃-ot is tartalmazhat. A jelenleg vizsgált lápmész-minta tápanyagtartalma hasonló, összes-N értéke viszont kisebb, mint a cukorgyári mésziszapoké. A mészkevever és mészufa CaCO₃-tartalma gyakorlatilag megegyezik. A mészufában azonban csak kb. feleannyi (1,08%) MgCO₃-ot találtunk. A lignit-porral kevert anhidrites gipsz, a

2. táblázat

A javítóanyagok általános vizsgálati adatai, %-ban

(1) Minta megnevezése, származása	(2) Szár- anyag	CaCO ₃	MgCO ₃	CaSO ₄ · 2H ₂ O	(3) Összes			(4) Szerves- anyag (légszá- raz min- tában)
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
					105 °C-on szárított anyagban			
a) Cukorgyári mésziszapok								
Hatvan (1971)	76,0	85,0	3,1	—	0,17	1,14	0,12	3,5
Mezőhegyes (1970)	62,3	85,7	2,9	—	0,17	0,93	0,13	3,3
Mezőhegyes (1971)	57,7	81,2	5,2	—	0,35	0,60	0,12	6,0
Sarkad (szárított) (1971)	94,8	82,2	3,1	—	0,16	0,98	0,12	3,4
Selyp (vizes) (1971)	49,2	81,9	3,8	—	0,33	1,05	0,09	5,4
Selyp dobszűrő iszap (1971)	54,8	78,8	4,0	—	0,32	1,04	0,11	6,0
Szerencs (1970)	66,8	83,1	4,2	—	0,28	1,35	0,13	4,8
Szerencs (1971)	56,2	73,8	6,0	—	0,39	1,11	0,15	10,4
Szolnok (1971)	70,4	85,0	3,0	—	0,24	1,45	0,15	4,3
b) Lápimész, Ópályi	83,4	61,0	2,2	—	0,070	1,44	0,20	1,8
c) Örölt mésztufa, Sasad	99,1	92,1	1,08	—	—	—	0,10	—
d) Örölt mészkőpor, Felnémet	99,3	92,8	2,3	—	—	—	0,07	—
e) Perkupai gipsz (kevert) Hortobágy	90,5	—	0,9	72,5	—	—	0,31	—

CaSO₄ · 2H₂O-ban kifejezett hatóanyag-tartalom mellett, kevés (0,9%) Mg-vegyületet, s említésre méltó mennyiségű K₂O-t is tartalmaz.

A mezőgazdasági termelés fejlődése, a növekvő műtrágyafelhasználás és a termésekkel kivont nagyobb tápanyagmennyiségek egyre sürgetőbben vetik fel a talajok mikroelem-utánpótlásának szükségességét. Irodalmi adatok szerint [3, 6] a növények által felvett Mn 100—1,000 g/ha, a Cu 10—100 g/ha, s a Zn mennyisége általában 50—500 g/ha értékek között ingadozhat.

ČUMAKOV és NEUBERG [3] a termésekkel kivont mikroelemmennyiségeket összehasonlítva a szerves-trágyákkal, műtrágyákkal és ipari hulladékokkal együttesen talajba juttatott mikroelemadagokkal megállapítják, hogy Csehszlovákiában réznél 50%-os, mangánál 27%-os, cink esetén pedig 29%-os deficit mutatkozik. Tekintettel arra, hogy a mikrotápanyagok visszapótlása ez idő szerint hazánkban is első sorban szerves és műtrágyák, illetve talajjavítóanyagok révén történik, szükségesnek látszik tájékozódni arról, hogy ezek mennyiben befolyásolják a talaj mikroelem mérlegét.

Az istállótrágya szárazanyagára számított mikroelemkészlet ČUMAKOV és NEU-

BERG [3] szerint átlagosan 113 mg/kg Mn, 77 mg/kg Zn és 10 mg/kg Cu. Az egyszerű műtrágyák közül, amint azt ČUMAKOV és NEUBERG [3], GYŐRI [5], s VARJU [12] vizsgálatai mutatják, elsősorban a szuperfoszfát tartalmaz jelentősebb mennyiségben mikroelemeket, a nitrogén és kálium műtrágyák nyomelenitartalma lényegesen kisebb.

A javítóanyagokra vonatkozó ilyen irányú vizsgálatainkat a 3. táblázat mutatja. E szerint a cukorgyári műsziszapokban jelentős mennyiségű vas (478—860 mg/kg) és mangán (143—187 mg/kg) található. A réz és cink mennyisége lényegesen kevesebb. A különböző műsziszapminták összehasonlítása során legnagyobb ingadozásokat a vas- és cinktartalomban észleltünk. A végzett vizsgálatok szerint a cukorgyári műsziszapok esetén átlagosan: 658 mg/kg Fe, 154 mg/kg Mn, 18,2 mg/kg Cu és 35,1 mg/kg Zn-mennyiséggel számolhatunk. A humuszszegény lápimészben, a többi javítóanyagféleséghez viszonyítva kiugróan sok Fe-t és Mn-t, kevés Cu-et és közepes mennyiségű Zn-et mértünk. A műszórlemények Fe- és Mn-tartalma mintegy fele a cukorgyári műsziszapénak, rezet kimutatható mennyiségben nem tartalmaznak, s a cink is relatíve kevés bennük. A lignittel kevert anhidrites gipszben

3. táblázat

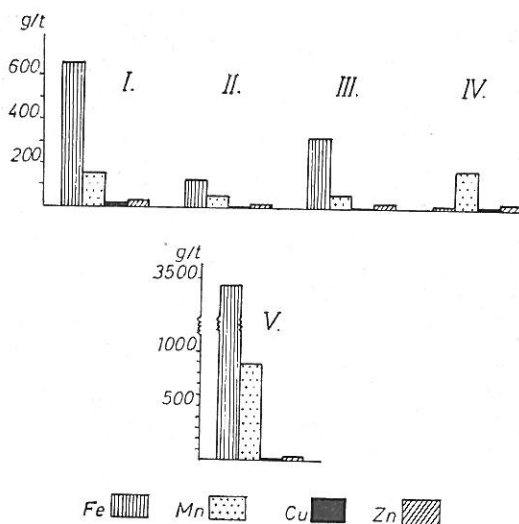
Kémiai talajjavításra használt anyagok mikroelem összetétele

(1) Javítóanyag megnevezése, származása	(2) Száranyag %	Fe	Mn	Cu	Zn
		(3)			
		mg/kg szárazanyag			
a) Cukorgyári mésziszap					
Hatvan (1971)	76,0	764	148	20,6	39,3
Mezőhegyes (1970)	62,3	695	150	15,1	23,4
Mezőhegyes (1971)	57,7	556	151	14,2	18,4
Sarkad (száritott); (1971)	94,8	860	143	18,5	31,6
Selyp (vizes); (1971)	49,2	478	150	18,3	39,6
Selyp dobszűrő iszap (1971)	54,8	593	157	19,3	31,0
Szerencs (1970)	66,8	526	156	17,7	56,0
Szerencs (1971)	56,2	705	152	20,2	39,2
Szolnok (1971)	70,4	750	187	20,0	36,8
b) Lápimész, Ópályi	83,4	3450	895	4,9	15,2
c) Órólt mésztufa, Sasad	99,1	324	71	—	10,4
d) Felnémeti mészkőpor, Hortobágy	99,3	140	64	—	9,2
e) Perkupai gipsz, Hortobágy	90,5	—	179	2,9	14,0

vasat mérhető mennyiségben nem találunk, s az anyag sósavban oldható réztartalma is elenyésző. Mangánt a cukorgyári mésziszapokéhoz, cinket pedig a mészörleményekéhez hasonló mennyiségben tartalmaz.

A különféle anyagok mikroelem összetételében tapasztalt különbségeket a 2. ábra szemlélteti.

Az érett istállótrágya, a szuperfoszfát és a cukorgyári mésziszap mikroelemtartalmát összehasonlítva (4. táblázat) kitű-



2. ábra

Talajjavítóanyagok mikroelemtartalma. I. Cukorgyári mésziszap (átlag). II. Mészkőpor. III. Mésztufa. IV. Anhidrites gipsz. V. Lápi mész. Függőleges tengely: mikroelem, g/t

4. táblázat

Az istállótrágya, a szuperfoszfát műtrágya és a cukorgyári mésziszap mikroelemtartalma, g-ban

(1) Anyag megnevezése	Mn	Cu	Zn	Fe
a) 100 q, 75%-os nedvességtartalmú érett istállótrágya (3)*	275	25	200	—
b) 10 q szuperfoszfát (3, 5, 12)*	150—200	15—40	25—60	2380
c) 100 q, 50%-os nedvességtartalmú mésziszap	750	100	200	3250

* Szakirodalmi adatok.

nik, hogy egy 50 q-nyi hatóanyagoknak megfelelő mésziszapdózissal annyi mikrotápanyagot viszünk a talajba, mely jóval meghaladja a 100 q érett istállótrágyával, vagy 10 q szuperfoszfáttal adagolt mikroelemértékeket. Mivel a savanyú talajok kémiai javításánál az említett javítóanyag-mennyiségnél nem egyszer lényegesen több kerül felhasználásra, a meszezés a talaj mikroelemvisszapótlásában is jelentős szerepet játszik. A meszezésre szoruló talajok mikroelemkészletének pótlása különösen fontos, mert savanyú közegben a mikroelemek többségének mobilizációja, növények által felvétele lényegesen nagyobb, mint lúgos kémhatás esetén. A javítóanyaggal talajba kerülő mikroelemek jelentőségét növeli az is, hogy kémiai javítás után a kémhatásvizonyok megváltozásával, a talajban levő Mn-, Cu-, Zn-vegyületek oldhatósága eszikken és a növények mikroelemfelvétele változatlan koncentráció esetén káros mértékben visszaszorulna.

Összefoglalás

Talajjavítóanyagok Ca- és Mg-tartalmának meghatározására potenciometrikus, illetve atomabszorpciós eljárást alkalmaztunk. Összehasonlítva a kapott adatokat (1. táblázat), mindkét módszert megfelelőnek találtuk a javítóanyagok hatóanyag-tartalmának gyors, pontos meghatározására. Az atomabszorpciós analízist a javítóanyagok Fe-, Mn-, Cu-, Zn-tartalmának mérésére is felhasználtuk.

Több helyről származó cukorgyári mésziszapminták, illetve egy-egy humusz-szegény lapimész, őrlött mésztufa, őrlött mész- és egy lignitporral kevert anhidrites gipsz Ca-, Mg-, NPK-, és szervesanyag-tartalmát, valamint a Fe-, Mn-, Cu- és Zn-összetevőit vizsgáltuk (2. és 3. táblázat).

Adataink szerint a javítóanyagokkal jelentős mennyiségű mikroelemet is juttatunk a talajba. A szokásos javítóanyag-dózisokkal talajba vitt összes mikroelem-tartalom meghaladja a szerves- és műtrágyákkal a talajba kerülő mennyiségeket, így a savanyú talajok mikroelemutánpótlásában ezen anyagok is fontos szerepet játszanak.

Irodalom

- [1] ALMÁSSY, Gy., MÁTÉ, F. & ZÁDOR, Gy.: Műtrágyák. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968.
- [2] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazd. Kiadó, Budapest, 1956.
- [3] ČUMAKOV, A. & NEUBERG, J.: Bilanz der Spurelemente in der Pflanzenproduktion der Tschechoslowakei. Die Phosphorsäure, Essen, 28, 189—206, 1970.
- [4] DI GLÉRIA, J. (szerk.): Mezőgazdálkodás talajismereti és trágyázási útmutatója. Mezőgazd. Kiadó, Budapest, 1958.
- [5] GÁDRI, D.: Adatok a műtrágyáknak a növények mikroelem-tartalmára és mikroelem-dinamikájára gyakorolt hatásához. Agrakémia és Talajtan, 12, 41—56, 1963.
- [6] KATALUMOV, M. V.: Mikroelementy i mikroelementy. Izd. Himija, Moszkva, 1965.
- [7] MSz. 9693—65. Magyar Népköztársasági Országos Szabvány, 1966.
- [8] SESZTAKOV, A. G.: Agrakémia. Mezőgazd. Kiadó, Budapest, 1961.
- [9] SZABOLCS, L.: A Hortobágy talajai. Mezőgazd. Kiadó, Budapest, 1954.
- [10] Talaj- és trágyavizsgálati módszerek. Mezőgazd. Kiadó, Budapest, 1962.
- [11] Á. TÓTH, J., FILEP, Gy. & KLENCZ-

NER, I.: A nyírségi homoktalajok nagyüzemi javításának újabb lehetősége helyben található természetes anyagokkal. Kísérlet. Közl. Növt. LVII/4. 45-55. 1963/3.

[12] VARJU, M.: Néhány nyersfoszfát és *Érkezett: 1972. november 8.*

szuperfoszfát Cu, Mn és Fe mikroelementtartalmának vizsgálata spektrofotográfias módszerrel. Agrokémia és Talajtan. 13. 313-320. 1969.

Analysis of the Macro- and Micro-Element Content of some Ca-containing Soil Ameliorants by Potentiometric and Atomabsorption Methods

GY. FILEP, J. LOCH, and ZS. KUTASY.

National Institute for Agricultural Quality Testing, and University of Agriculture, Debrecen (Hungary)

Summary

The Ca-, and Mg-content of soil ameliorants were determined by potentiometric and atom-absorption techniques. Comparing the data obtained (Table 1) both methods have been found good for a quick and accurate determination of the Ca and for a quick and accurate determination of the Ca and Mg content of soil ameliorants. The atom absorption analysis was also applied for measuring the Fe-, Mn-, Cu-, and Zn-content of the ameliorants.

The Ca-, Mg-, N, P, K as well as organic matter content of beet potash samples originating from several sugar factories, resp. some mud lime poor in humus, ground tuff, ground limestone and a mixture of lignite dust and anhydrous gypsum, as well as the Fe-, Mn-, Cu-, and Zn-components of the same materials were examined. (Tables 2 and 3.)

According to our data a considerable amount of microelements were added to the soil together with the ameliorants. The total amount of microelements, which got into the soil with the common ameliorants exceeds the microelement content carried into the soil with manure and fertilizers, thus, these materials also play an important part in the microelement supply of acidic soils.

Table 1. Determination of Ca and Mg content of dry soil ameliorants by potentiometric and atom absorption techniques. 1) Sample, correlations. a) Lime

tuff. b) Mean value (\bar{x}). c) Deviation (s). d) Variation coefficient (CV). e) Mud lime. 2) Atom absorption. 3) Potentiometric titration.

Table 2. Analytical data of the ameliorants, in %. 1) Name, origin of the sample. a) Beet potash. b) Mud lime. c) Ground tuff. d) Ground limestone powder. e) Mixed gypsum from Perkupa. 2) Dry matter. 3) Total N, P_2O_5 , K_2O . 4) Organic matter (in air-dry sample).

Table 3. Microelement composition of chemical ameliorants. 1) Name and origin of the agent. a) Beet potash. b) Mud lime. c) Ground tuff. d) Limestone powder from Felnémet. e) Gypsum from Perkupa. 3) mg/kg of dry matter.

Table 4. Microelement content of manure, superphosphate fertilizer and beet potash in g. 1) Matter. a) 10 t of manure, with 75% moisture content. b) 1 t of superphosphate. c) 10 t of beet potash with 50% moisture content.

* Data from literature.

Figure 1. Determination of the Ca-, and Mg-content of limestone powder, by potentiometric titration. E.é. = point of equivalence. a) Titration curve of Ca. b) Titration of Ca + Mg-ions.

Figure 2. Microelement content of ameliorants. I. Beet potash (ave age). II. Limestone powder. III. Tuff. IV. Anhydrite gypsum. V. Mud lime. Vertical axis: microelement g/t.

Bestimmung des Makro- und Mikroelementengehaltes einiger kalziumhaltiger Bodenmeliorationsmittel mit potentiometrischer Titration und Atomabsorptionsspektrophotometrie

GY. FILEP, J. LOCH* und ZS. KUTASY

Landesinstitut für landwirtschaftliche Qualitätsprüfung und *Universität für Agrarwissenschaften, Debrecen (Ungarn)

Zusammenfassung

Zur Bestimmung des Ca- und Mg-Gehaltes von den Bodenmeliorationsmitteln wurde potentiometrische Titration und Atomabsorptionsspektrophotometrie angewendet. Die Ergebnisse verglichen (s. Tab. 1.) wurden beide Methoden als geeignet zur schnellen und genauen Bestimmung der Wirkstoffe in den Meliorationsmitteln gefunden. Die Atomabsorptionsanalyse wurde auch bei der Bestimmung des Fe-, Mn-, Cu- und Zn-Gehaltes verwendet.

Es wurde der Ca-, Mg-, NPK- und organischer Stoffgehalt, sowie der Fe-, Mn-, Cu- und Zn-Gehalt von verschiedenen Scheideschlammproben und von je einer Probe eines humusarmen Moorkalkes, eines gemahlten Kalktuffs, eines gemahlten Kalksteins und eines mit Lignitpulver vermischten anhidrit-artigen Gipses bestimmt (Tab. 2. und 3.).

Unsere Ergebnisse nach werden mit den Meliorationsmitteln gleichzeitig bedeutende Mengen an Mikroelementen dem Boden zugeführt. Die mit Hilfe der üblichen Meliorationsstoffgaben dem Boden zugeführte gesamte Menge an Mikroelementen überschreitet die mit den organischen und anorganischen Düngemitteln zugeführte Menge. Die Meliorationsmittel spielen deshalb in Mikroelementennachschub der sauren Böden auch eine wichtige Rolle.

Tab. 1. Bestimmung des Wirkstoffgehaltes mit potentiometrischer Titration und Atomabsorptionsmethode (in bei 105°C getrockneter Probe). (1) Benennung der Probe und Parameter der statistischen

Bewertung. a) Kalktuff. b) Mittelwerte (\bar{x}). c) Streuung (s). d) Variationskoeffizient (CV). e) Moorkalk. (2) Atomabsorption. (3) Potentiometrie.

Tab. 2. Analysendaten der Meliorationsmittel, in %. (1) Benennung und Herkunftsort der Proben. a) Scheideschlamm. b) Moorkalk. c) dyemahlener Kalktuff. d) Gemahlener Kalksteinpulver. e) Gips aus Perkupa (gemischt). (2) Trockensubstanz. (3) Gesamtes N, P_2O_5 und K_2O . (4) Organische Substanz (in der luftgetrockneten Probe).

Tab. 3. Mikroelementengehalt der Meliorationsmittel. (1) Benennung und Herkunftsort der Proben. a) Scheideschlamm. b) Moorkalk. c) Gemahlener Kalktuff. d) Kalksteinpulver aus Felnémet. e) Gips aus Perkupa. (2) Trockensubstanz, in %. (3) Mikroelementengehalt mg/kg Trockensubstanz.

Tab. 4. Mikroelementengehalt des Stallmistes, des Superphosphates und des Scheideschlammes, in g. (1) Benennung a) 100 dt reifer Stallmist mit 75% Feuchtigkeitsgehalt. b) 10 dt Superphosphat. c) 100 dt Scheideschlamm mit 50% Feuchtigkeitsgehalt. * Literaturangaben.

Abb. 1. Bestimmung des Ca- und Mg-Gehaltes von Kalksteinpulver mit potentiometrischer Titration. E. é. = Äquivalenzpunkt. a) Titrationskurve von Ca. b) Titrierung von Ca^{2+} - und Mg^{2+} -Ionen.

Abb. 2. Mikronährstoffgehalt der Meliorationsmittel. I. Scheideschlamm (Mittelwert). II. Kalksteinpulver. III. Kalktuff. IV. Anhidrit-artiger Gips. V. Moorkalk. Abszisse: Mikroelement, g/t.

Определение содержания макро- и микроэлементов в некоторых отечественных мелиоративных веществах содержащих кальций

ДЬ. ФИЛЕП, Я. ЛОХ* и Ж. КУТАШИ

Государственный Институт по контролю за качеством почв и с. х. продуктов и Аграрный
Университет,* Дебрецен (Венгрия)

Резюме

Для определения содержания кальция и магния в мелиорирующих веществах использовали потенциометрический или атомадсорбционный методы. Сравнивая результаты обоих методов (Таблица 1) нашли, что оба метода соответствуют для быстрого и точного определения действующих начал в мелиорантах. Атомадсорбционный анализ использовали и для определения содержания железа, марганца, меди и цинка в мелиорантах.

Определяли содержание кальция, магния, азота, фосфора, калия и органического вещества, а также содержание железа, марганца, меди и цинка в отходах сахарной промышленности различных мест, в болотном известняке бедном гумусом, в размолотом известковом туфе и в ангидридном гипсе смешанном с лигнитным порошком (Таблицы 2 и 3).

По нашим данным вместе с мелиорирующими веществами в почву попадает значительное количество микроэлементов. Общее количество микроэлементов, вносимое с мелиорирующими веществами в обычных дозах превышает количество, попадающее в почву с органическими и минеральными удобрениями, таким образом эти вещества на кислых почвах играют большую роль в возмещении микроэлементов.

Табл. 1. Определение содержания действующих начал в материале высушенном при 105 С° потенциометрическим и атомадсорбционным методами. (1) Название образца, зависимости. а) Известковый туф. б) Средние величины (\bar{x}). с) Рассеивание (S). д) Вариационный коэффициент (CV). е) Болотный известняк. (2) Методом атомной адсорбции. (3) Потенциометрическим методом.

Табл. 2. Данные общих анализов мелиорирующих веществ, в %. (1) Название и происхождение образца. а) Отходы сахарной промышленности. б) Болотный известняк. с) Размолотый известковый туф. д) Размолотый известняк. е) Перкупский гипс (смесь). (2) Сухое вещество. (3) Общее содержание азота, фосфора и калия. (4) Органическое вещество (в воздушно-сухих образцах).

Табл. 3. Состав микроэлементов в материалах, используемых для химической мелиорации почвы. (1) Название мелиорирующего вещества, его происхождение. а) Отходы сахарной промышленности. б) Болотный известняк. с) Молотый известковый туф. д) Фелнетский известняк. е) Перкупский гипс. (2) Сухое вещество, %, мг/кг сухого вещества.

Табл. 4. Содержание микроэлементов (в г) в навозе, фосфорных удобрениях и в отходах сахарной промышленности. (1) Название материала. а) 100 ц, спелый навоз с влажностью 75%. б) 10 ц суперфосфат. с) 100 ц болотный известняк с влажностью в 50%. * Литературные данные.

Рис. 1. Определение содержания кальция и магния методом потенциометрического титрования. Е. е. = точка эквивалентности. а) Кривая титрования кальция. б) Титрование ионов кальция и магния.

Рис. 2. Содержание микроэлементов в мелиорирующих веществах. I. Отходы сахарной промышленности (среднее). II. Молотый известняк. III. Известковый туф. IV. Ангидридный гипс. V. Болотный известняк. По вертикальной оси: микроэлементы, г/ почва.

